

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines progressiven Brillenglases sowie ein entsprechendes progressives Brillenglas.

Progressive Brillengläser zeichnen sich dadurch aus, daß sie einen als Fernbereich
5 bezeichneten Bereich zum Sehen in die Ferne und einen als Nahbereich bezeichneten Bereich zum Sehen in die Nähe aufweisen, welche durch eine sogenannte Progressionszone miteinander verbunden sind. In der Progressionszone steigt die Wirkung des Brillenglases von dem Wert des im Fernbereich gelegenen Fernbezugspunkt B_F auf den Wert des im Nahbereich gelegenen Nahbezugspunkt
10 B_N längs einer gewundenen Linie, welche als Hauptlinie bezeichnet wird, an. Die Wirkungs-
differenz zwischen Fern- und Nahbezugspunkt wird als Addition bezeichnet.

In der Regel ist der Fernbereich im oberen und der Nahbereich im unteren Bereich in
15 Gebrauchsstellung des Brillenglases angeordnet. Derartige progressive Brillengläser sind im Stand der Technik wohl bekannt; wobei lediglich exemplarisch auf die internationale Patentanmeldung WO 01/81981 der Rodenstock GmbH, München, verwiesen wird.

20 In der Regel weisen solche progressiven Brillengläser neben dem eingangs erwähnten Fern- und Nahbezugspunkt ferner einen Prismenbezugs- und einen Zentrierpunkt auf. Zur Terminologie und Definition wird hierbei auf die oben genannte WO 01/81981 verwiesen, wobei Fern-, Nah- und Prismenbezugspunkt und Zentrierpunkt die allgemein üblichen Bezeichnungen darstellen, wie sie auch in der
25 EN Norm ISO 13666 verwendet werden. Im Fernbezugspunkt B_F wird die

Fernwirkung, d.h. die sphärische und/oder zylindrische Wirkung des Brillenglases erreicht. Im Nahbezugspunkt B_N wird die Nahwirkung, d.h. die Fernwirkung plus Addition erreicht. Im Prismenbezugspunkt wird die prismatische Wirkung, d.h. das verordnete Prisma und Dickenreduktionsprisma, erreicht.

5

Der Zentrierpunkt B_Z wird zur Zentrierung des Brillenglases benutzt und stellt somit denjenigen Punkt dar, welcher die örtliche Lage des Brillenglases bezüglich des Auges festlegt. Ein progressives Brillenglas wird in der Regel derart vor dem Auge zentriert, daß bei normaler Kopf- und Körperhaltung das Brillenglas bei sogenannter

10 Nullblickrichtung (d.h. bei horizontalem Blick) so vor dem Auge positioniert ist, daß der Zentrierpunkt vor der Pupillenmitte des Auges liegt.

In der Patentliteratur werden teilweise andere Begriffe für die gleichen Punkte verwendet. So werden in der EP 0 911 670 B1 die Begriffe Referenzpunkt für die

15 Fernsicht, Referenzpunkt für die Nahsicht und Montagekreuz verwendet. Diese Begriffe haben allerdings die gleiche Bedeutung.

In der Regel und für die Zwecke dieser Anmeldung weisen die Bezugspunkte folgende Höhen in Vertikalschnitten durch das Brillenglas, d.h. y-Koordinaten bei

20 Projektion auf eine xy-Ebene, auf: Fernbezugspunkt B_F $y = 8$ mm, Zentrierpunkt B_Z $y = 4$ mm, Prismenbezugspunkt $y = 0$ mm und Nahbezugspunkt B_N $y = -14$ mm. Als Nullpunkt dient hierbei die sogenannte Glashorizontale H, deren räumliche Lage und Richtung zumeist durch Permanentmarkierungen, welche sich typischerweise im Abstand von 17 mm seitlich des Hauptmeridians befinden, bestimmt wird. In der

25 Mitte zwischen den Permanentmarkierungen auf der Glashorizontalen liegt der Glasmittelpunkt, welcher in den meisten Fällen (nicht vordezentrierte Gläser) der geometrische Mittelpunkt der Fläche des ungerandeten Glases ist. Der Glasmittelpunkt fällt hierbei mit dem Prismenbezugspunkt zusammen.

30 Untersuchungen haben gezeigt, daß die Hauptblickrichtung in der Regel von der Nullblickrichtung abweicht, und zwar um 5 bis 10 Grad nach unten. Dies entspricht in etwa einer y-Koordinate von 2 mm bis -1 mm. Die Hauptsehaufgabe liegt wiederum

in der Regel in der Ferne.

5 Deshalb ist schon in der internationalen Patentanmeldung WO 01/81981 der Rodenstock GmbH erkannt worden, daß es von Vorteil ist, wenn der Brechwert nicht direkt unterhalb des Fernbezugspunkts B_F , wie sonst oftmals üblich, sondern erst
10 später beginnt anzusteigen. Somit ist es mit diesem bekannten Brillenglas möglich, auch in der Hauptblickrichtung, unter Umständen unter Ausnutzung der Tiefenschärfe, noch in die Ferne zu sehen. Bei anderen herkömmlichen progressiven Brillengläsern, wie beispielsweise den Ausführungsbeispielen der EP 0 911 670, ist dies in der Regel nicht mehr möglich. Bei der genannten Druckschrift (vgl. Figs. 6 und 9) liegt in Hauptblickrichtung bereits eine Nebelung von 0,3 dpt vor, was nur bei besten Lichtverhältnissen und Kontrast durch die Tiefenschärfe (ca. +/- 0,3 dpt) ausgeglichen werden kann.

15 Glücklicherweise weist das menschliche Auge nur eine kleine Blende auf, welche zwischen 2 und 7 mm variiert. Da das menschliche Auge aber selbst schon größere Fehler höherer Ordnung aufweist, hat das menschliche visuelle System der körperlichen noch eine "sensorische Blende" überlagert. Dieses Phänomen, welches als Stiles-Crawford-Effekt bekannt ist, wird dadurch hervorgerufen, daß die Zapfen -
20 wie Lichtleiter - auf die Pupillenmitte ausgerichtet sind und somit für Strahlen, die von dort kommen, deutlich empfindlicher sind. Somit ergibt sich eine wirksame Pupillenöffnung von lediglich 2 bis 5 mm.

25 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines progressiven Brillenglases anzugeben, welches unter Berücksichtigung des typischen Bestell- und Herstellungsablaufs regelmäßig zu einem progressiven Brillenglas führt, welches verbesserte optische Abbildungseigenschaften für den bestellenden Kunden aufweist und insbesondere unempfindlicher gegenüber Refraktionsfehlern, insbesondere positiven Refraktionsfehlern, ist.

30 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch progressive Brillengläser mit den in Anspruch 9 bzw. 13

angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsvarianten sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß der Erfindung umfaßt ein Verfahren zur Herstellung eines progressiven Brillenglases folgende Schritte:

- Vorgeben eines Bestellwertes für den mittleren Gebrauchswert im Fernbezugspunkt B_F des progressiven Brillenglases;
 - Berechnen des progressiven Brillenglases unter Berücksichtigung eines Berechnungswertes des mittleren Gebrauchswertes in dem Fernbezugspunkt B_F , wobei der Berechnungswert gegenüber dem Bestellwert in dem Fernbezugspunkt B_F eine negative Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,03 dpt und 0,2 dpt aufweist; und
 - Herstellen des berechneten progressiven Brillenglases.
- 15 Vorzugsweise liegt die negative Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,08 dpt und 0,12 dpt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines progressiven Brillenglases wird bei der Berechnung des progressiven Brillenglases somit nicht von dem Bestellwert des mittleren Gebrauchswerts im Fernbezugspunkt B_F ausgegangen, sondern von einem sogenannten Berechnungswert, welcher
- 20 gegenüber dem Bestellwert eine negative Sollrefraktionsabweichung aufweist. Mit anderen Worten wird bei der Berechnung und Optimierung des progressiven Brillenglases nicht der dem Brillenträger verschriebene Bestellwert des mittleren Gebrauchswerts im Fernbezugspunkt B_F angesetzt, sondern ein davon abweichender Berechnungswert, welcher um eine vorbestimmte
- 25 Sollrefraktionsabweichung gegenüber dem Bestellwert verkleinert ist. Der Berechnungs- und Optimierungsschritt erfolgt somit auf Grundlage bzw. auf Basis eines mittleren Gebrauchswerts im Fernbezugspunkt B_F , welcher nicht mit dem verordneten mittleren Gebrauchswert übereinstimmt.
- 30 Überraschenderweise führt jedoch genau diese Einführung eines negativen Sollrefraktionsfehlers im Fernbezugspunkt B_F in dem Berechnungsschritt regelmäßig zu einem progressiven Brillenglas, welches unter Berücksichtigung des typischen

Bestell- und Herstellungsprozesses bessere optische Abbildungseigenschaften für den Brillenträger aufweist. Das erhaltene erfindungsgemäße progressive Brillenglas erweist sich unempfindlicher gegenüber kleinen Refraktionsfehlern, insbesondere positiven Refraktionsabweichungen.

5

Unter dem mittleren Gebrauchswert D wird im Sinne dieser Erfindung der Mittelwert der Kehrwerte der bildseitigen Schnittweiten $S'1$ und $S'2$ minus der Objektentfernung, also der objektseitigen Schnittweite S verstanden, wobei

$$10 \quad D = \frac{S'1 + S'2}{2} - S$$

gilt.

15 Mit anderen Worten wird gemäß dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren der der Berechnung bzw. Optimierung zugrundeliegende Berechnungswert gegenüber dem Bestellwert der Brechkraft in Gebrauchsstellung im Fernbezugspunkt B_F des progressiven Brillenglases um eine vorbestimmte, negative Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,03 dpt und 0,2 dpt abgesenkt. Somit wird bei dem Berechnungs- bzw. Optimierungsschritt von einem Berechnungswert des
20 mittleren Gebrauchswerts ausgegangen, welcher nominell für den bestellenden Brillenträger mit einem negativen Sollrefraktionsfehler vorbestimmter Größe behaftet ist. Die Brechwertverteilung, von welcher in dem Berechnungs- und Optimierungsschritt ausgegangen wird, kann beispielsweise eine derartige wie in WO 01/81981 sein.

25

Eine detaillierte Erläuterung der der Erfindung zugrundeliegenden Erkenntnisse und Beweggründe sowie beispielshafte Ausführungen des erfindungsgemäßen Konzepts werden später angegeben.

30 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt der Schritt des Berechnens des progressiven Brillenglases unter

Berücksichtigung einer Berechnungsaddition, welche zumindest um den Betrag der negativen Sollrefraktionsabweichung in dem Fernbezugspunkt gegenüber der Bestelladdition erhöht ist. Somit ist der mittlere Gebrauchswert (bzw. der Brechwert in Gebrauchsstellung) im Nahbezugspunkt B_N , von welchem bei dem Berechnungs- und Optimierungsschritt ausgegangen wird, beispielsweise gleich dem verordneten bzw. bestellten mittleren Gebrauchswert im Nahbezugspunkt B_N . Hierzu wird die dem Berechnungsschritt zugrundeliegende Berechnungsaddition zumindest um denjenigen Betrag erhöht, um welchen die Wirkung im Fernbezugspunkt nominell abgesenkt wurde.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Berechnungsaddition gegenüber der Bestelladdition um die Summe

- des Betrags der negativen Sollrefraktionsabweichung in dem Fernbezugspunkt B_F und
- einer positiven Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,02 dpt bis 0,1 dpt, vorzugsweise 0,05 dpt, erhöht.

Somit erfolgt der Berechnungsschritt des progressiven Brillenglases auf Grundlage von (Berechnungs-)Brechwerten in Gebrauchsstellung, welche sich sowohl im Fern- als auch im Nahbezugspunkt von den verordneten (Bestell-)Werten unterscheiden. So liegt gegenüber den Bestellwerten im Fernbezugspunkt nominell eine negative Refraktionabweichung und im Nahbezugspunkt nominell eine positive Refraktionsabweichung vor.

Die Erkenntnisse und Beweggründe, welche der erfindungsgemäßen Einführung von Sollrefraktionsabweichungen im Berechnungsschritt zugrundeliegen, werden später im einzelnen erläutert.

Vorzugsweise erfolgt der Schritt des Berechnens des progressiven Brillenglases unter Berücksichtigung eines vorbestimmten Sollrefraktionsfehlers auf der Hauptlinie

als Funktion der y-Koordinate entlang eines Vertikalschnitts des Brillenglases. Somit erfolgt gemäß dieser besonders bevorzugten Ausführungsvariante die Berechnung des progressiven Brillenglases unter Berücksichtigung eines vorbestimmten Sollrefraktionsfehlers entlang der Hauptlinie bzw. des Hauptmeridians des Brillenglases, wobei der Sollrefraktionsfehler eine Funktion von y (d.h. der Vertikal- bzw. Höhenachse) ist. Der vorbestimmte Sollrefraktionsfehler wird dabei bevorzugt derart angesetzt, daß sich im Fernbezugspunkt für den Berechnungswert des mittleren Gebrauchswerts eine negative Sollrefraktionsabweichung gegenüber dem entsprechenden Bestellwert und im Nahbezugspunkt eine positive Sollrefraktionsabweichung des Berechnungswerts gegenüber dem entsprechenden Bestellwert ergibt. Besonders bevorzugt wird bei einer derartigen Berechnung bzw. Optimierung eine sogenannte Doppelasymptotenfunktion für den Sollrefraktionsfehler als Funktion von y der Form:

$$f(y) = b + a - \frac{a}{(1 + e^{c(y+d)})^m} + \sum_i g_i y^i$$

verwendet, wobei a, b, c, d, m und g_i Konstanten sind. Die Konstanten können beispielsweise die Werte $a=0,125$ dpt, $b=-0,125$ dpt, $c=-0,5$ dpt, $d=1$ mm, $m=1,3$, $i=0$ annehmen. Gleichmaßen ist es möglich, kubische oder höhergradige Splinefunktionen oder andere geeignete Funktionen zu verwenden.

Vorzugsweise erfolgt der Schritt des Berechnens des progressiven Brillenglases derart, daß der mittlere Gebrauchswert des hergestellten Brillenglases bei horizontaler Blickauslenkung im Fernbereich möglichst wenig zunimmt. Vorzugsweise nimmt der mittlere Gebrauchswert des hergestellten Brillenglases auf Höhe des Fernbezugspunktes bei horizontaler Blickauslenkung um weniger als 0,25 dpt, bevorzugt weniger als 0,15 dpt, gegenüber dem mittleren Gebrauchswert im Fernbezugspunkt zu. Insbesondere kann der Berechnungsschritt derart ausgeführt werden, daß der Fernbereich bei Überlagerung mit einem (zusätzlichen) Refraktionsfehler (beispielsweise aufgrund von Herstellungsschwankungen) von +0,2 dpt um höchstens 5% verkleinert wird, vorzugsweise um höchstens 3%.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein progressives Brillenglas mit einem Fernteil mit einem Fernbezugspunkt, einem Nahteil und einer Progressionszone vorgeschlagen, wobei das progressive Brillenglas derart ausgelegt ist, daß seine Berechnung unter Berücksichtigung eines Berechnungswertes des mittleren Gebrauchswertes in dem Fernbezugspunkt erfolgt, wobei der Berechnungswert gegenüber einem vorgegebenen Bestellwert des mittleren Gebrauchswertes in dem Fernbezugspunkt eine negative Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,03 dpt und 0,2 dpt aufweist.

10

Vorzugsweise liegt die negative Refraktionsabweichung zwischen 0,08 dpt und 0,12 dpt. Vorzugsweise ist das progressive Brillenglas derart ausgelegt, daß seine Berechnung unter Berücksichtigung einer Berechnungsaddition erfolgt, welche zumindest um den Betrag der negativen Sollrefraktionsabweichung in dem Fernbezugspunkt gegenüber der Bestelladdition erhöht ist.

15

Vorzugsweise ist die Berechnungsaddition gegenüber der Bestelladdition um die Summe

- des Betrags der negativen Sollrefraktionsabweichung in dem Fernbezugspunkt und
- einer positiven Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,02 dpt bis 0,1 dpt erhöht.

20

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein progressives Brillenglas mit einem Fernteil, einem Nahteil und einer Progressionszone vorgeschlagen, wobei das progressive Brillenglas derart ausgelegt ist, daß der Fernbereich bei Überlagerung mit einem Refraktionsfehler von +0,2 dpt um höchstens 5%, bevorzugt um höchstens 3% verkleinert wird.

25

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf begleitende Zeichnung bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft beschrieben. Es zeigt:

30

- 5
Tabelle 1 die Brechwerte in Gebrauchsstellung im Fernbezugspunkt B_F , Zentrierpunkt B_Z und Nahbezugspunkt B_N für die Additionen 1,0, 2,0 und 3,0 dpt und den sphärischen Wirkungen Sph -4,0, -1,0, 2,0 und 5,0 dpt bei einer unendlich kleinen Pupillenöffnung;
- 10
Tabelle 2 den Brechwert in Gebrauchsstellung im Fernbezugspunkt B_F , Zentrierpunkt B_Z und Nahbezugspunkt B_N für die Additionen 1,0, 2,0 und 3,0 dpt und den sphärischen Wirkungen Sph -1,0 und 2,0 dpt bei einer Pupillenöffnung von 3,5 mm;
- 15
Tabelle 3 Brechwert in Gebrauchsstellung im Fernbezugspunkt B_F , Zentrierpunkt B_Z und Nahbezugspunkt B_N für die Addition 1,0, 2,0 und 3,0 dpt und den sphärischen Wirkungen Sph -4,0, -1,0, 2,0 und 5,0 dpt bei einer Pupillenöffnung von 6 mm;
- 20
Figur 1 die Brechwertverteilung eines herkömmlichen progressiven Brillenglases (Fig. 1a) und eines bevorzugten, gemäß der Erfindung hergestellten Brillenglases (Fig. 1b) jeweils in Gebrauchsstellung;
- 25
Figur 2 die Astigmatismusverteilung des herkömmlichen progressiven Brillenglases (Fig. 2a) und des bevorzugten, gemäß der Erfindung hergestellten Brillenglases (Fig. 2b) der in Fig. 1 dargestellten Brillengläser jeweils in Gebrauchsstellung;
- 30
Figur 3 die Verteilung der relativen Sehschärfenminderung durch die Abbildungsfehler (astigmatische Abweichung und Refraktionsabweichung) des herkömmlichen (Fig. 3a) und des bevorzugten erfindungsgemäßen (Fig. 3b) progressiven Brillenglases;
- Figur 4 die Verteilung der relativen Sehschärfenminderung durch die Abbildungsfehler des herkömmlichen (Fig. 4a) und des bevorzugten erfindungsgemäßen (Fig. 4b) progressiven Brillenglases, wenn ein

zusätzlicher Refraktionsfehler von $-0,2$ dpt auftritt;

- Figur 5 die Verteilung der relativen Sehschärfenminderung durch die
Abbildungsfehler des herkömmlichen (Fig. 5a) und des bevorzugten
erfindungsgemäßen (Fig. 5b) progressiven Brillenglases, wenn ein
zusätzlicher Refraktionsfehler von $+0,2$ dpt auftritt;
- Figur 6a die Pfeilhöhen des bevorzugten erfindungsgemäßen Brillenglases
gemäß Figuren 1 bis 5;
- Figur 6b die mittleren Flächenbrechwert des bevorzugten erfindungsgemäßen
Brillenglases gemäß Figuren 1 bis 5;
- Figur 6c den Flächenastigmatismus des bevorzugten erfindungsgemäßen
Brillenglases gemäß Figuren 1 bis 5;
- Figur 7 die Abweichung des Brechwertes in Gebrauchsstellung als Funktion
des Pupillendurchmessers für die Wirkung Sph = $-1,0$ dpt und den
Additionen 1, 2 und 3 dpt im Fernbezugspunkt;
- Figur 8 die Abweichung des Brechwertes in Gebrauchsstellung als Funktion
des Pupillendurchmessers für die Wirkung Sph = $-1,0$ dpt und den
Additionen 1, 2 und 3 dpt im Zentrierpunkt;
- Figur 9 die Abweichung des Brechwertes in Gebrauchsstellung als Funktion
des Pupillendurchmessers für die Wirkung Sph = $-1,0$ dpt und den
Additionen 1, 2 und 3 dpt im Nahbezugspunkt;
- Figur 10 die Abweichung des Brechwertes in Gebrauchsstellung als Funktion
des Pupillendurchmessers für die Wirkung Sph = $+2,0$ dpt und den
Additionen 1, 2 und 3 dpt im Fernbezugspunkt;

Figur 11 die Abweichung des Brechwertes in Gebrauchsstellung als Funktion des Pupillendurchmessers für die Wirkung Sph = +2,0 dpt und den Additionen 1, 2 und 3 dpt im Zentrierpunkt;

5 Figur 12 die Abweichung des Brechwertes in Gebrauchsstellung als Funktion des Pupillendurchmessers für die Wirkung Sph = +2,0 dpt und den Additionen 1, 2 und 3 dpt im Nahbezugspunkt;

10 Gemäß dem oben dargestellten bevorzugten erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines progressiven Brillenglases erfolgt der Berechnungs- und Optimierungsschritt des progressiven Brillenglases auf Basis von Berechnungswerten für den mittleren Gebrauchswert im Fernbezugspunkt und Nahbezugspunkt, welche sich jeweils gezielt von den entsprechenden Bestellwerten bzw. verordneten Werten unterscheiden. So wird gemäß einem bevorzugten

15 erfindungsgemäßen Verfahren der Berechnungswert für den Brechwert in Gebrauchsstellung im Fernbezugspunkt um eine vorbestimmte negative Sollrefraktionsabweichung gegenüber dem betreffenden Bestellwert gesenkt und die der Berechnung zugrundeliegende Berechnungsaddition gegenüber der verordneten Addition (Bestelladdition) um zumindest den gleichen Betrag erhöht. Vorzugsweise

20 wird die Berechnungsaddition sogar derartig gegenüber der Bestelladdition erhöht, daß eine positive Sollrefraktionsabweichung des Brechwertes in Gebrauchsstellung im Nahbezugspunkt gegenüber dem entsprechenden Bestellbrechwert der Berechnung des progressiven Brillenglases zugrunde gelegt wird.

25 Obwohl die Berechnung und Optimierung des progressiven Brillenglases somit auf Basis bzw. Grundlage von Berechnungswerten des mittleren Gebrauchswerts im Fern- und Nahbezugspunkt erfolgt, welche sich von den verordneten Bestellwerten unterscheiden, wird überraschenderweise gemäß diesem bevorzugten erfindungsgemäßen Verfahren ein progressives Brillenglas erhalten, welches

30 regelmäßig verbesserte optische Eigenschaften für den Brillenträger und insbesondere eine geringere Empfindlichkeit gegenüber kleinen zusätzlichen Refraktionsabweichungen aufweist.

Im folgenden werden einige der wesentlichen Erkenntnisse und Beweggründe, welcher dieser Erfindung zugrundeliegen, dargestellt.

- 5 Der Erfindung liegt zum einen die an sich bekannte Erkenntnis zugrunde, daß der Brechwert in Gebrauchsstellung (bzw. der mittlere Gebrauchswert) eines progressiven Brillenglases von der Pupillenöffnung des sehenden Auges abhängt. Dieser prinzipielle Zusammenhang ist in den Tabellen 1 bis 3 exemplarisch veranschaulicht.

10

- Tabelle 1** zeigt den Brechwert in Gebrauchsstellung im Fernbezugspunkt B_F , Zentrierpunkt B_Z und Nahbezugspunkt B_N für die Addition Add 1,0, 2,0 und 3,0 dpt und die sphärischen Wirkungen Sph -4,0, -1,0, 2,0 und 5,0 dpt bei unendlich kleiner Pupillenöffnung für ein herkömmliches progressives Brillenglas. Die sphärische Wirkung Sph ist hierbei in den Zeilen der Tabelle und die Additionen Add in den Spalten der Tabelle konstant. **Tabelle 2** zeigt den Brechwert in Gebrauchsstellung in den angegebenen Bezugspunkten für die Additionen Add 1,0, 2,0 und 3,0 dpt und den sphärischen Wirkungen Sph -1,0 und 2,0 dpt bei einer Pupillenöffnung von 3,5 mm. **Tabelle 3** zeigt schließlich den Brechwert in Gebrauchsstellung in den genannten Bezugspunkten für die Additionen 1,0, 2,0 und 3,0 und den sphärischen Wirkungen Sph von -4,0, -1,0, 2,0 und 5,0 bei einer Pupillenöffnung von 6 mm.

20

- Der entsprechende Zusammenhang ist nochmals in den **Figs. 7 bis 12** in graphischer Form dargestellt. Figs. 7 bis 12 zeigen die Abweichung des Brechwerts in Gebrauchsstellung als Funktion des Pupillendurchmessers des sehenden Auges für unterschiedliche Additionen in den jeweils angegebenen Bezugspunkten bei vorgegebener sphärischer Wirkung. In Figs. 7 bis 9 beträgt die sphärische Wirkung -1,0 dpt und die angegebenen Additionen Add betragen - wie in den jeweiligen Insets dargestellt ist -1, 2 und 3 dpt.

25

30

Fig. 7 zeigt die Abhängigkeit der Abweichung des Brechwerts in Gebrauchsstellung vom Pupillendurchmesser im Fernbezugspunkt B_F , **Fig. 8** im Zentrierpunkt B_Z und

Fig. 9 im Nahbezugspunkt B_N . Die **Figs. 10 bis 12** entsprechen den jeweiligen **Figs. 7 bis 9** in allen entsprechenden Werten, bis auf die sphärische Wirkung, welche in den **Figs. 10 bis 12** jeweils +2,0 dpt beträgt.

- 5 Aus den Tabellen 1 bis 3 sowie den **Figs. 7 bis 12** ist ersichtlich, daß bei progressiven Brillengläsern der Brechwert in Gebrauchsstellung mit Zunahme der Pupillenöffnung im Fernbezugspunkt sowie im Zentrierpunkt zunimmt, während er im Nahbezugspunkt abnimmt. Während bei geringen Pupillendurchmessern, d.h. bei optimalen Licht- und Kontrastverhältnissen, die Abweichung der Brechwerte in
10 Gebrauchsstellung sehr gering ausfällt, sind bei geöffneten Pupillen (Pupillendurchmesser = 6 mm) erhebliche Abweichungen der Brechwerte zu verzeichnen. Diese Abweichungen aufgrund der Abhängigkeit des mittleren Gebrauchswerts von dem Pupillendurchmesser führen bei großen Pupillendurchmessern dazu, daß der Brechwert in Gebrauchsstellung im Fern- und
15 Zentrierpunkt einen positiven Refraktionsfehler und im Nahbezugspunkt einen negativen Refraktionsfehler aufweist.

Das Auftreten eines derartigen positiven bzw. negativen Refraktionsfehlers führt bei einer Brechwertverteilung herkömmlicher progressiver Brillengläser jedoch zu
20 schwerwiegenden Problemen, welche die optischen Abbildungseigenschaften beeinträchtigen. Selbst bei modernen progressiven Brillengläsern, welche bereits nach der Lehre der WO 01/91981 und DE 102 50 093.2 konstruiert wurden, führen derartige Refraktionsfehler aufgrund der Abhängigkeit des Brechwerts in Gebrauchsstellung vom Pupillendurchmesser zu Problemen im
25 Hauptdurchblickspunkt, welcher bei Höhen $y = -1$ bis $+2$ mm liegt. Derartige Einbußen an optischer Abbildungsqualität treten insbesondere dann auf, wenn die Lichtverhältnisse und der Kontrast schwach sind und daraus eine große Pupillenöffnung resultiert.

- 30 Einem derartigen negativen Einfluß begegnet die Erfindung gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens dadurch, daß im Berechnungsprozeß des progressiven Brillenglases eine negative

Sollrefraktionsabweichung im Fernbezugspunkt und eine positive Sollrefraktionsabweichung im Nahbezugspunkt eingeführt wird. Eine derartige, gezielt eingeführte Sollrefraktionsabweichung führt dazu, daß ein entsprechend hergestelltes progressives Brillenglas auch bei großen Pupillenöffnungen signifikant verbesserte optische Abbildungseigenschaften für den Brillenträger aufweist.

Die Erfindung beruht weiterhin auf der Erkenntnis, daß sich positive Refraktionsfehler (Nebelungen) weitaus kritischer auf die optischen Abbildungseigenschaften auswirken, als negative Refraktionsfehler. Ursache hierfür ist, daß positive Fehler nur durch die Tiefenschärfe zu kompensieren sind. Die Tiefenschärfe nimmt jedoch mit Zunahme der Pupillenöffnung stark ab.

Negative Abweichungen hingegen können neben der Tiefenschärfe zusätzlich noch durch die Akkommodation ausgeglichen werden. Diese nimmt zwar mit dem Alter des Brillenträgers ab und ist auch der Grund, warum ein progressives Brillenglas benötigt wird. Jedoch gilt als Faustregel, daß das Restakkommodationsvermögen etwa 3 dpt minus der Addition beträgt, so daß bis zur Addition von 3 dpt noch ein ausreichendes Akkommodationsvermögen vorhanden ist, um kleine negative Refraktionsfehler auszugleichen. Weiterhin hat der Progressivbrillenglästräger die Möglichkeit, durch Blicksenkung und der damit verbundenen Brechwertzunahme kleine negative Fehler auszugleichen. Bei positiven Refraktionsfehlern ist dies nicht möglich.

Ferner macht sich die Erfindung die Erkenntnis zueigen, daß positive Fehler nicht nur kritischer sind, sondern auch noch häufiger auftreten. Ursache hierfür ist insbesondere die Refraktionsbestimmung zur Ermittlung der Rezept- bzw. Bestellwerte. Die Refraktionsbestimmung wird in der Regel in einem Raum mit einer Sehprobenentfernung von 5 bis 6 m durchgeführt. Dadurch, daß sich die Sehprobe nicht im Unendlichen sondern in endlicher Entfernung befindet, ergibt sich ein positiver Refraktionsfehler von ca. 0,15 bis 0,2 dpt. Eine vollständige Refraktionsbestimmung beinhaltet zwar die Prüfung auf unendlich, jedoch wird dies oftmals oder in der Regel nicht durchgeführt und somit bleibt dieser Fehler bestehen.

Da die Refraktion nur auf $\pm 0,12$ dpt genau bestimmt werden kann, hat man eine Unsicherheit von ca. $- 0,1$ bis $+ 0,25$ dpt.

Schließlich sind Fertigungsabweichungen bei der Herstellung des progressiven Brillenglases, die dem vorangegangenen Fehlern überlagert sind, unvermeidlich. Auch diese gehen im Fernbereich tendenziell eher Richtung positiver Refraktionsfehler.

Durch die beschriebene Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens läßt sich ein progressives Brillenglas herstellen, welches nominell im Fernbezugspunkt einen negativen Refraktionsfehler und im Nahbezugspunkt einen positiven Refraktionsfehler aufweist. Damit wird einerseits die Brechwertzu- bzw. abnahme bei Zunahme der Pupillenöffnung berücksichtigt und andererseits wird das Design unempfindlicher gegenüber kleinen Refraktionsabweichungen.

Weiterhin besteht natürlich die Möglichkeit, die Brechwertverteilung in der Peripherie des Brillenglases so zu steuern, daß der Brechwert in der Ferne bei seitlichen Blickauslenkungen nur geringfügig zunimmt. Dadurch kommt es nicht so schnell zu einer Nebelung bei seitlichen Blickauslenkungen.

Im folgenden wird ein gemäß einem bevorzugten erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren hergestelltes progressives Brillenglas im Vergleich mit einem entsprechenden herkömmlichen Brillenglas beispielhaft beschrieben.

Figur 1a zeigt die Brechwertverteilung und **Figur 2a** die Astigmatismusverteilung eines herkömmlichen progressiven Brillenglases jeweils in Gebrauchsstellung. Bei dem Brillenglas handelt es sich um ein progressives Brillenglas der Rodenstock GmbH, welches unter dem Markennamen Multigressiv ILT vertrieben wird. **Figuren 1b** und **2b** zeigen entsprechend ein bevorzugtes Brillenglas gemäß der Erfindung mit veränderter Brechwertverteilung und überlagerten negativen und positiven Sollrefraktionsfehlern in den

Bezugspunkten.

Bei dem bevorzugten erfindungsgemäßen Brillenglas wurde in dem Fernbezugspunkt, welcher in Fig. 1b durch einen oberen Kreis auf der gewundenen Hauptlinie angedeutet ist, eine negative Sollrefraktionsabweichung von 0,1 dpt eingeführt. Gleichzeitig wurde die Berechnungsaddition um 0,1 dpt gegenüber der Bestelladdition erhöht. Der Nahbezugspunkt in durch einen unteren Kreis auf der Hauptlinie gekennzeichnet. Sowohl das herkömmliche als auch das erfindungsgemäße Brillenglas weisen eine sphärische (Bestell-)Fernwirkung von 0,50 dpt und eine (Bestell-)Addition von 2,00 dpt auf.

Aus Figur 1b ist ersichtlich, daß der Brechwert im Fernbezugspunkt im Vergleich zu dem herkömmlichen Brillenglas gemäß Figur 1a kleiner ist. Wie in Figur 2b dargestellt ist, bewirkt die leicht höhere Addition bei der Erfindung einen geringfügig engeren Progressionsbereich im Vergleich zu dem herkömmlichen Brillenglas gemäß Figur 1a. Dieser Nachteil läßt sich nicht verhindern.

Die Figuren 3a (herkömmliches Brillenglas) und 3b (bevorzugtes erfindungsgemäßes Brillenglas) zeigen jeweils die Verteilung der relativen Sehschärfenminderung durch die Abbildungsfehler (astigmatische Abweichung und Refraktionsabweichung) der in Figuren 1 und 2 dargestellten progressiven Brillengläser. Die relative Sehschärfenminderung eines Brillenträgers gibt an, wie stark die Sehschärfe eines Brillenträgers durch die Abbildungsfehler (astigmatischer Fehler und Refraktionsfehler) des Brillenglases reduziert wird. Die Isolinie in den Figuren 3a bis 5b mit z.B. 0,9 bedeutet, daß die Sehschärfe auf 90% des Ausgangsvisus des Brillenträgers herabgesetzt wird. Besitzt z.B. ein Brillenträger mit einem vollkorrigierten Brillenglas eine Sehschärfe (Visus) von 1,6, so beträgt sein Visus, wenn er an einer Stelle durch das Brillenglas schaut, bei der die Sehschärfenminderung 0,9 beträgt, nur noch $0,9 \cdot 1,6$, d.h. 1,44. Gleichmaßen, wenn sein Ausgangsvisus 1,25 beträgt, $1,25 \cdot 0,9 = 1,125$ oder bei einem Ausgangsvisus von 2,0 und einer Sehschärfenminderung von 0,5 nur noch $0,5 \cdot 2,0 = 1,0$. Verwiesen wird hierbei auf den Artikel von Prof. Dr. E. Hartmann,

"Konsequenzen kleiner Fehlrefraktionen", Der Augenoptiker, 11/1988, Seiten 20 bis 24. Bei den Figuren 3a und 3b wurde jeweils eine optimale Korrektur angenommen, d.h. es tritt kein zusätzlicher überlagerter Refraktionsfehler auf.

- 5 Die Figuren 4a und 4b zeigen jeweils die Verteilung der relativen Sehschärfenminderung, wenn ein zusätzlicher negativer Refraktionsfehler von $-0,2$ dpt bei den in Figs. 3 gezeigten progressiven Brillengläsern auftritt. Es sind praktisch keine Unterschiede zur optimalen Korrektur gemäß Figuren 3 zu erkennen. Aufgrund des vorhandenen Restakkommodationsvermögens können diese Fehler
10 ausgeglichen werden.

- Die Figuren 5a und 5b zeigen jeweils die Verteilung der relativen Sehschärfenminderung, wenn ein zusätzlicher positiver Refraktionsfehler von $+0,2$ dpt bei den in Figs. 3 gezeigten progressiven Brillengläsern auftritt. Figur 5b zeigt,
15 wie unempfindlich das erfindungsgemäße Brillenglas gegenüber kleinen positiven Refraktionsfehler ist. Während sich bei dem herkömmlichen Brillenglas von Figur 5a der Fernbereich deutlich verkleinert, bleibt dieser bei dem erfindungsgemäßen Brillenglas fast unverändert. Der Fernbereich wird hierbei definiert als der Bereich innerhalb eines Halbkreises mit einem Radius von 20 mm um einen Punkt, welcher 4
20 mm unterhalb des Zentrierpunktes (dargestellt in Figur 5 durch ein Kreuz) liegt, und oberhalb einer Horizontalen, die durch diesen Punkt geht und dessen relative Sehschärfe mehr als 0,9 dpt beträgt.

- Die erfindungsgemäße Überlagerung vorbestimmter Sollrefraktionsabweichungen ist
25 natürlich nur begrenzt möglich. So ist bereits aus den Figuren 2 und 3 ersichtlich, daß der Progressionsbereich durch die Additionserhöhung geringfügig kleiner wird. Weiterhin ist selbstverständlich zu beachten, daß hinsichtlich des zusätzlichen Refraktionsfehlers - beispielsweise aufgrund von Fertigungsschwankungen - auch der "umgekehrte Fall" auftreten kann. Beispielsweise kann die
30 Refraktionsbestimmung tatsächlich für unendliche Sehprobenentfernungen durchgeführt werden, das Brillenglas aber nachfolgend lediglich in einem geschlossenen Raum benutzt werden. In diesem Fall weist das Brillenglas schon in

- der Ferne einen negativen Refraktionsfehler von 0,1 bis 0,2 dpt auf, wobei aufgrund von Meßungenauigkeiten nochmals 0,12 dpt hinzukommen können. Überlagert man ein solches Brillenglas mit einer negativen Sollrefraktionsabweichung im Fernbezugspunkt, kann dies zu Unverträglichkeiten führen, insbesondere bei
- 5 höheren Additionen aufgrund des fehlenden Akkommodationsvermögens. Vorzugsweise sollte sich daher die eingeführte Sollrefraktionsüberlagerung zwischen 0,03 und 0,2 dpt, vorzugsweise zwischen 0,08 und 0,12 dpt, im Fernbezugspunkt bewegen.
- 10 Die Figuren 6 a, b und c zeigen die Pfeilhöhen, den mittleren Flächenbrechwert und den Flächenastigmatismus des zuvor beschriebenen bevorzugten erfindungsgemäßen Brillenglases.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines progressiven Brillenglases umfassend folgende Schritte:
 - Vorgeben eines Bestellwertes für den mittleren Gebrauchswert im Fernbezugspunkt des progressiven Brillenglases;
 - 5 - Berechnen des progressiven Brillenglases unter Berücksichtigung eines Berechnungswertes des mittleren Gebrauchswertes in dem Fernbezugspunkt, wobei der Berechnungswert gegenüber dem Bestellwert in dem Fernbezugspunkt eine negative Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,03 dpt und 0,2 dpt aufweist; und
 - 10 - Herstellen des berechneten progressiven Brillenglases.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die negative Refraktionsabweichung zwischen 0,08 dpt und 0,12 dpt liegt.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Schritt des Berechnens des progressiven Brillenglases unter Berücksichtigung einer Berechnungsaddition erfolgt, welche zumindest um den Betrag der negativen Sollrefraktionsabweichung in dem Fernbezugspunkt gegenüber der Bestelladdition erhöht ist.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Berechnungsaddition gegenüber der Bestelladdition um die Summe
 - des Betrags der negativen Sollrefraktionsabweichung in dem Fernbezugspunkt und
 - 25 • einer positiven Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,02 dpt bis 0,1 dpt erhöht ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die positive Sollrefraktionsabweichung ungefähr 0,05 dpt beträgt.
- 5 6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Schritt des Berechnens des progressiven Brillenglases unter Berücksichtigung eines vorbestimmten Sollrefraktionsfehlers auf der Hauptlinie als Funktion der y-Koordinate entlang eines Vertikalschnitts des Brillenglases erfolgt.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Schritt des Berechnens des progressiven Brillenglases derart erfolgt, daß der mittlere Gebrauchswert des hergestellten Brillenglases bei horizontaler Blickauslenkung im Fernbereich möglichst wenig zunimmt.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Schritt des Berechnens des progressiven Brillenglases derart erfolgt, daß der mittlere Gebrauchswert des hergestellten Brillenglases auf Höhe des Fernbezugspunktes bei horizontaler Blickauslenkung um weniger als 0,25 dpt, bevorzugt weniger als 0,15 dpt, gegenüber dem mittleren Gebrauchswert im Fernbezugspunkt
20 zunimmt.
9. Progressives Brillenglas mit einem Fernteil mit einem Fernbezugspunkt, einem Nahtteil und einer Progressionszone, wobei das progressive Brillenglas derart ausgelegt ist, daß seine Berechnung unter
25 Berücksichtigung eines Berechnungswertes des mittleren Gebrauchswertes in dem Fernbezugspunkt erfolgt, wobei der Berechnungswert gegenüber einem vorgegebenen Bestellwert des mittleren Gebrauchswertes in dem Fernbezugspunkt eine negative Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,03 dpt und 0,2 dpt aufweist.
- 30 10. Progressives Brillenglas nach Anspruch 9, wobei die negative Refraktionsabweichung zwischen 0,08 dpt und 0,12 dpt liegt.
11. Progressives Brillenglas nach Anspruch 9 oder 10, wobei das progressive

Brillenglas derart ausgelegt ist, daß seine Berechnung unter Berücksichtigung einer Berechnungsaddition erfolgt, welche zumindest um den Betrag der negativen Sollrefraktionsabweichung in dem Fernbezugspunkt gegenüber der Bestelladdition erhöht ist.

5

12. Progressives Brillenglas nach Anspruch 11, wobei die Berechnungsaddition gegenüber der Bestelladdition um die Summe

- des Betrags der negativen Sollrefraktionsabweichung in dem Fernbezugspunkt und

10

- einer positiven Sollrefraktionsabweichung zwischen 0,02 dpt bis 0,1 dpt erhöht ist.

13. Progressives Brillenglas mit einem Fernteil, einem Nahteil und einer Progressionszone, wobei das progressive Brillenglas derart ausgelegt ist, daß der Fernbereich bei Überlagerung mit einem Refraktionsfehler von +0,2 dpt um höchstens 5%, bevorzugt um höchstens 3% verkleinert wird.

15

Tabelle 1

Add /Sph	1,0			2,0			3,0		
	BF	BZ	BN	BF	BZ	BN	BF	BZ	BN
- 4	-4,01	-4,01	-3,00	-4,01	-3,96	-2,01	-4,0	-3,93	-1,01
-1	-1	-1	-0,01	-1,02	-0,97	0,99	-1,01	-0,93	1,98
2	1,99	2,0	2,99	1,99	2,04	3,99	2,0	2,08	4,99
5	4,98	4,99	6,0	4,99	5,04	6,99	5,0	5,08	7,99

Tabelle 2

Add /Sph	1,0			2,0			3,0		
	BF	BZ	BN	BF	BZ	BN	BF	BZ	BN
-1	-1,0	-0,99	-0,02	-1,0	-0,94	0,96	-0,98	-0,88	1,93
2	2,0	2,01	2,97	2,0	2,08	3,95	2,02	2,13	4,93

Tabelle 3

Add /Sph	1,0			2,0			3,0		
	BF	BZ	BN	BF	BZ	BN	BF	BZ	BN
- 4	-4,01	-4,01	-3,04	-3,99	-3,91	-2,11	-3,97	-3,85	-1,15
-1	-0,99	-0,98	-0,04	-0,98	-0,9	0,92	-0,95	-0,82	1,86
2	2,01	2,02	2,95	2,03	2,14	3,88	2,07	2,21	4,82
5	5,0	5,03	5,91	5,03	5,17	6,84	5,08	5,26	7,75

FIG 1a

Stand der Technik

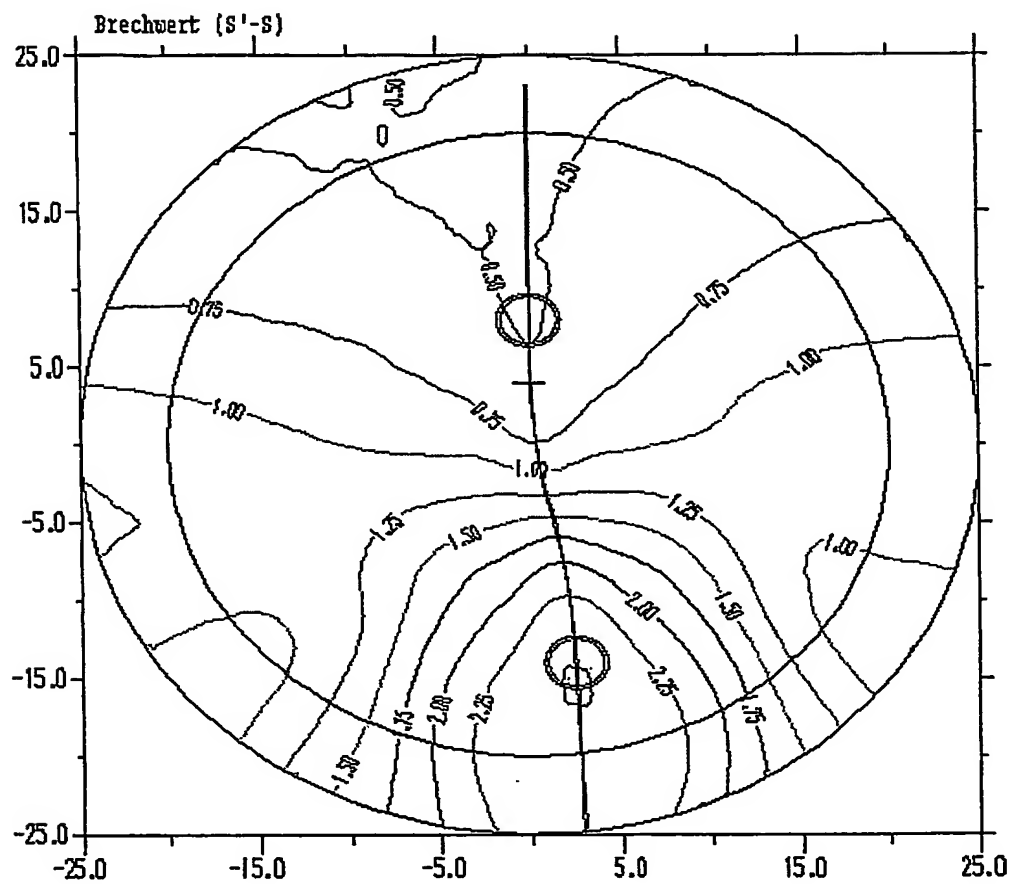


FIG 1b

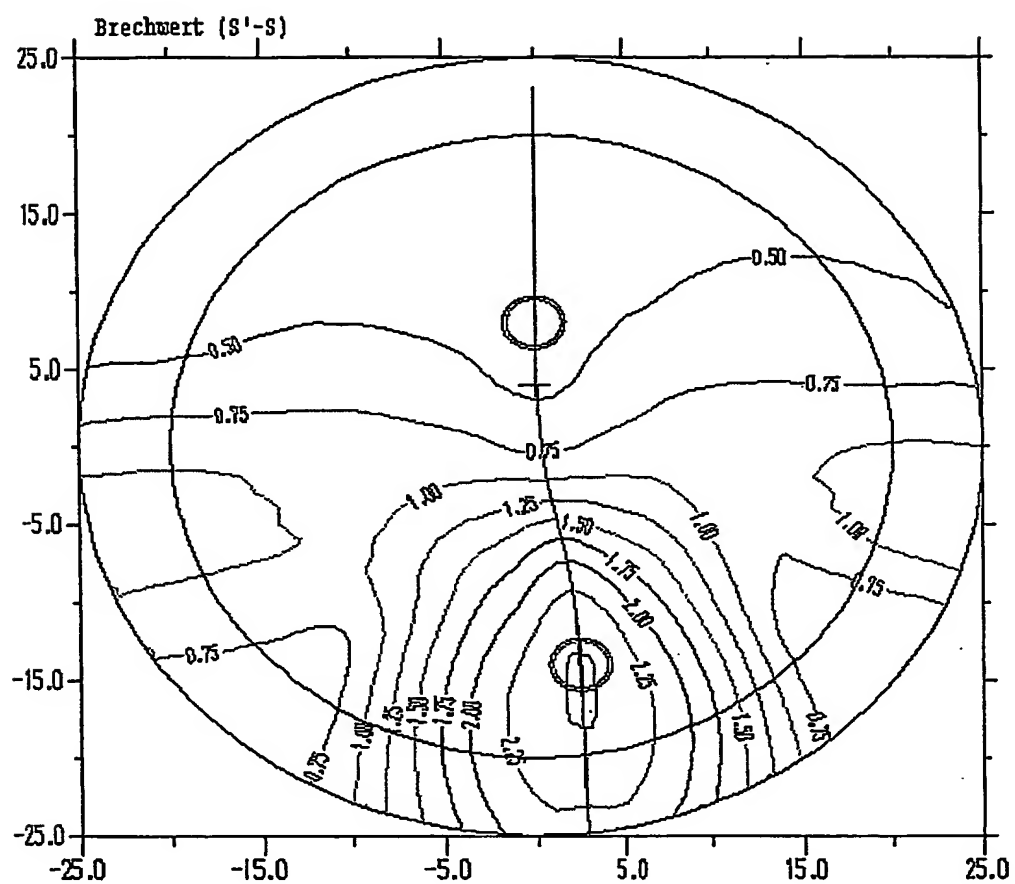


FIG 2a

Stand der Technik

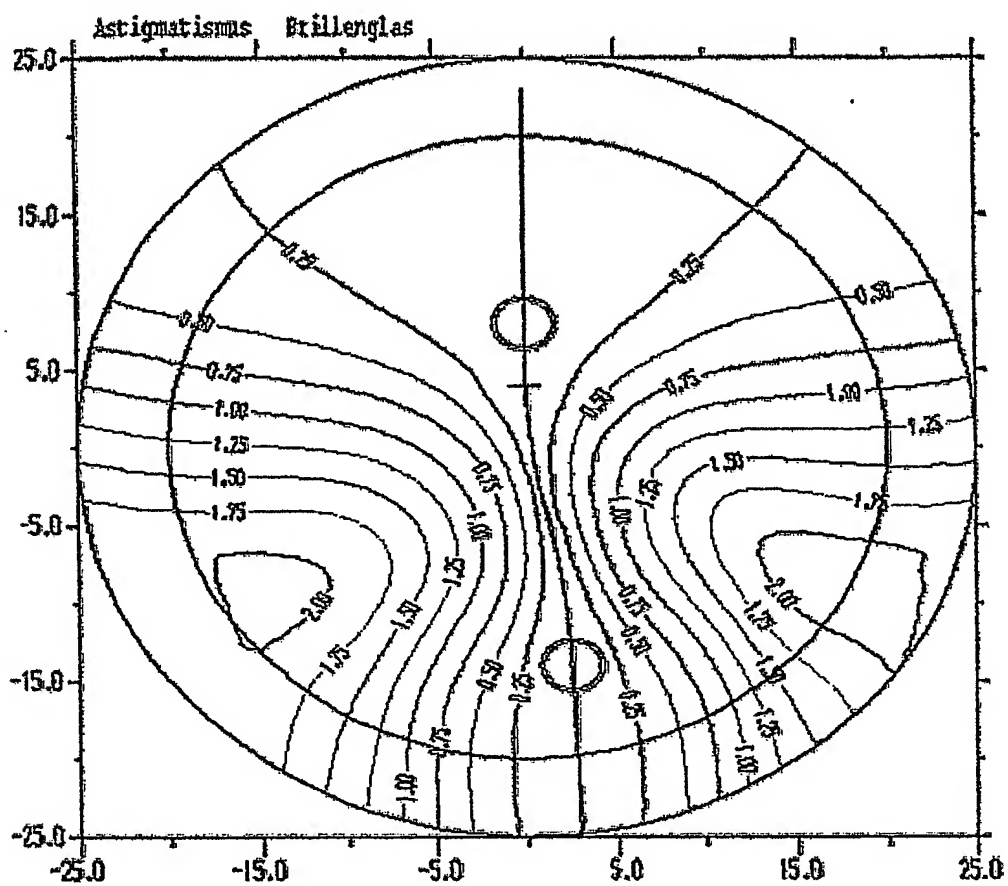


FIG 2b

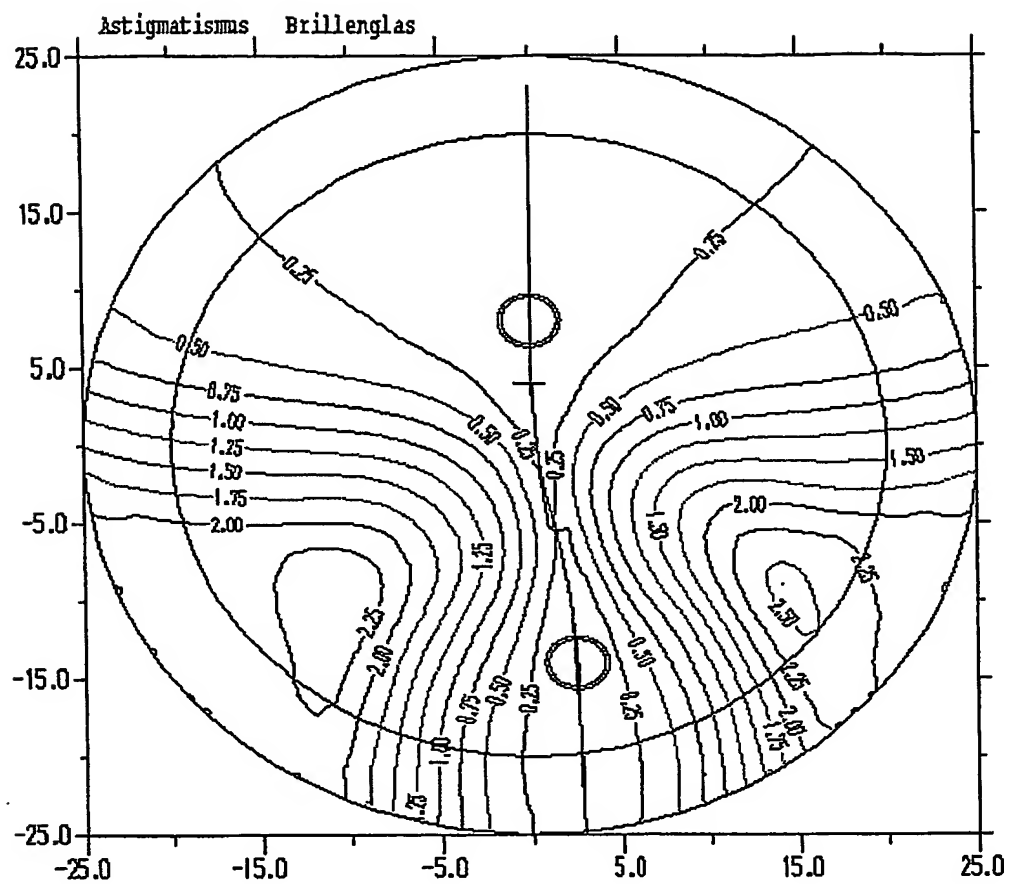


FIG 3a

Stand der Technik

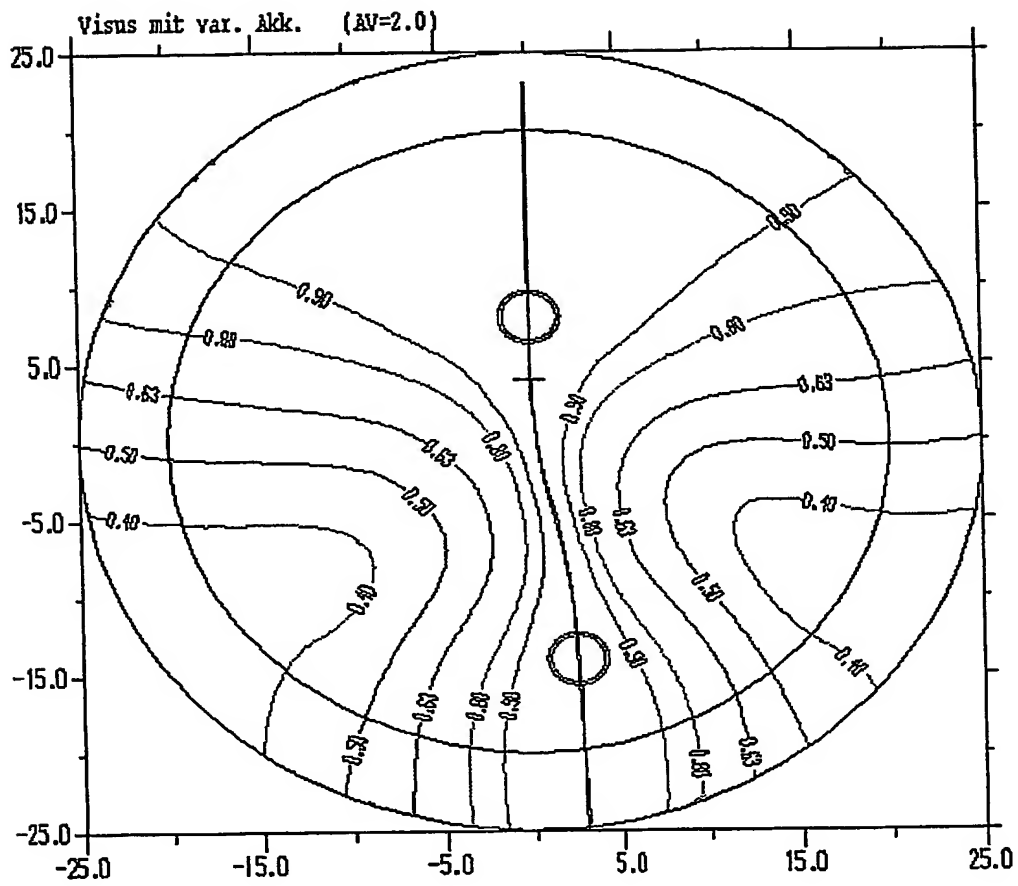


FIG 3b

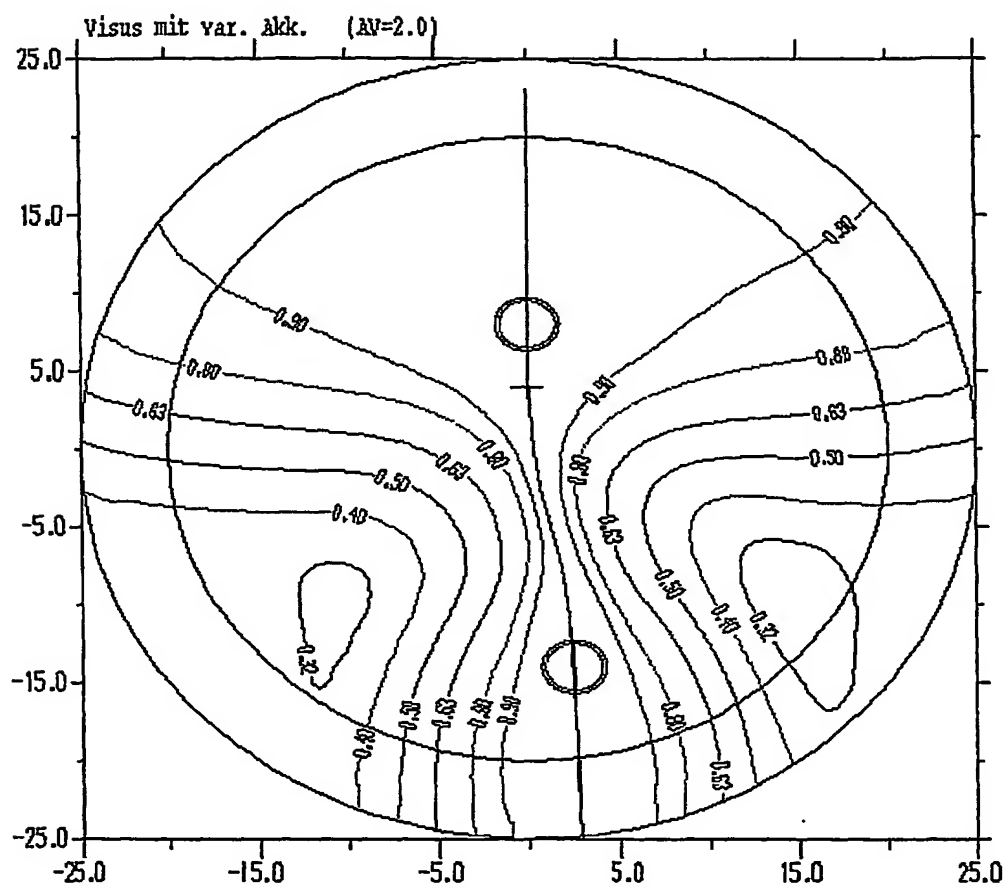
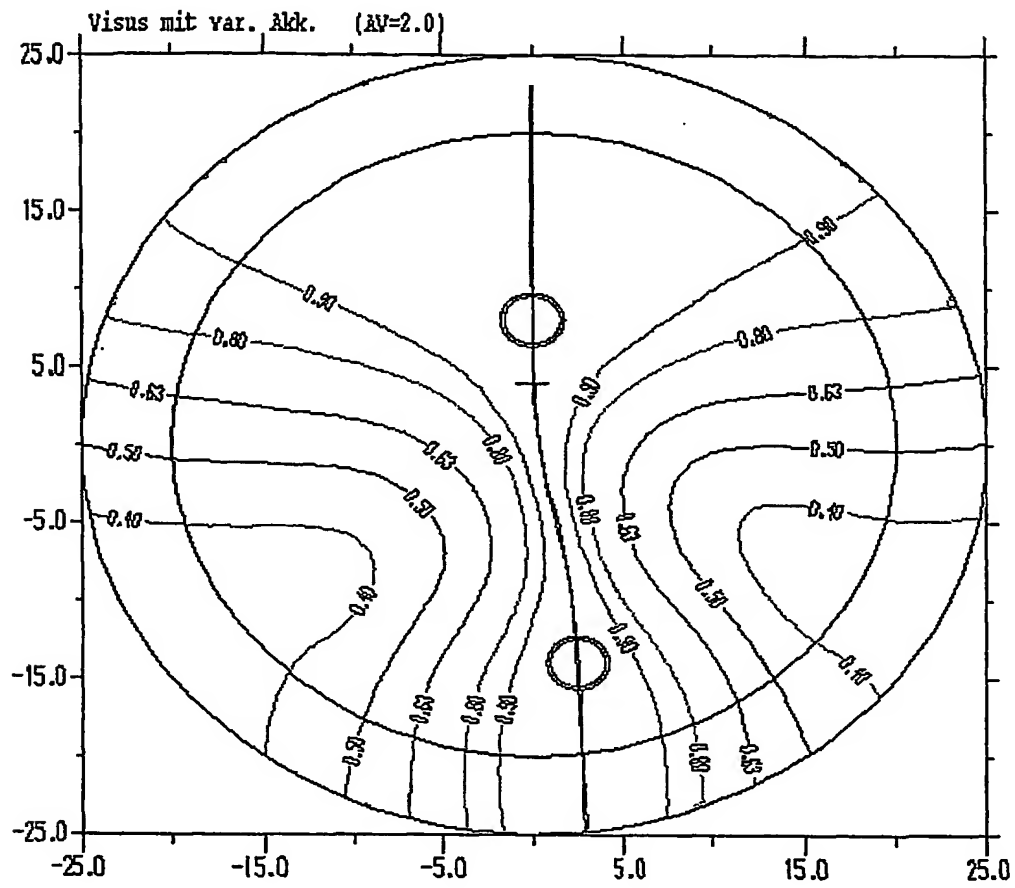


FIG 4a

Stand der Technik



9/16

FIG 4b

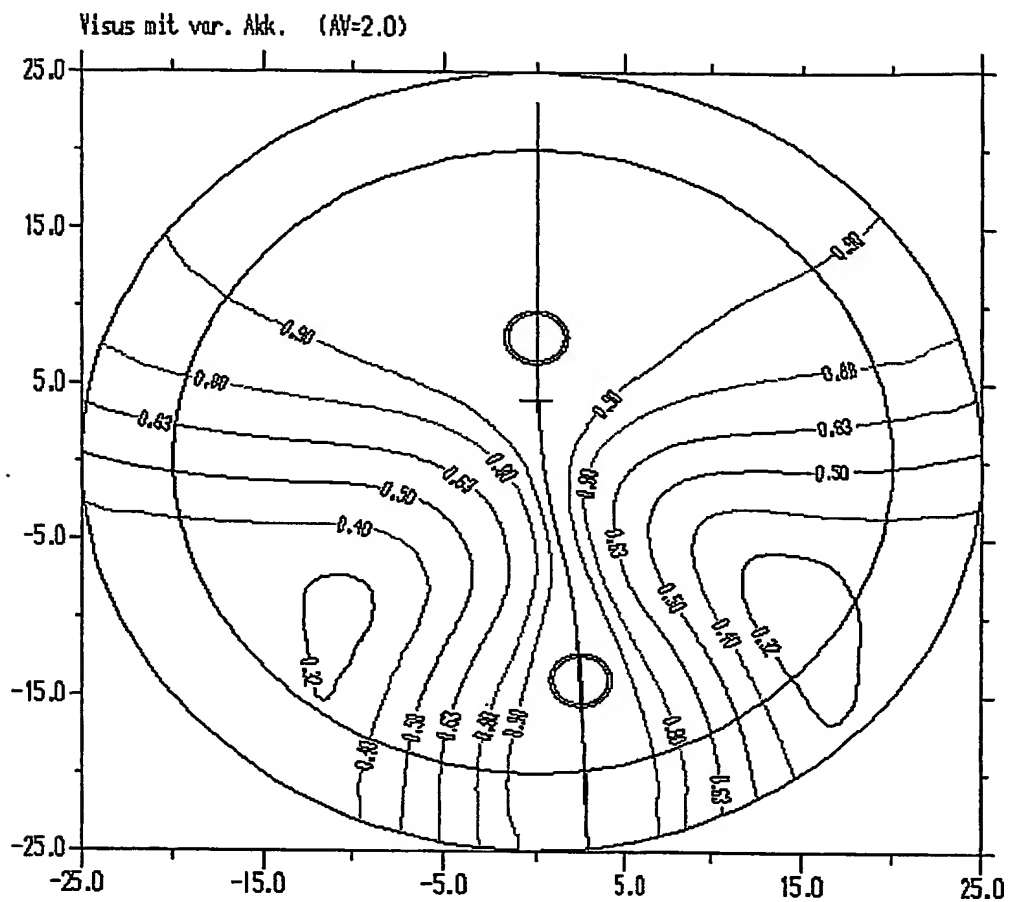
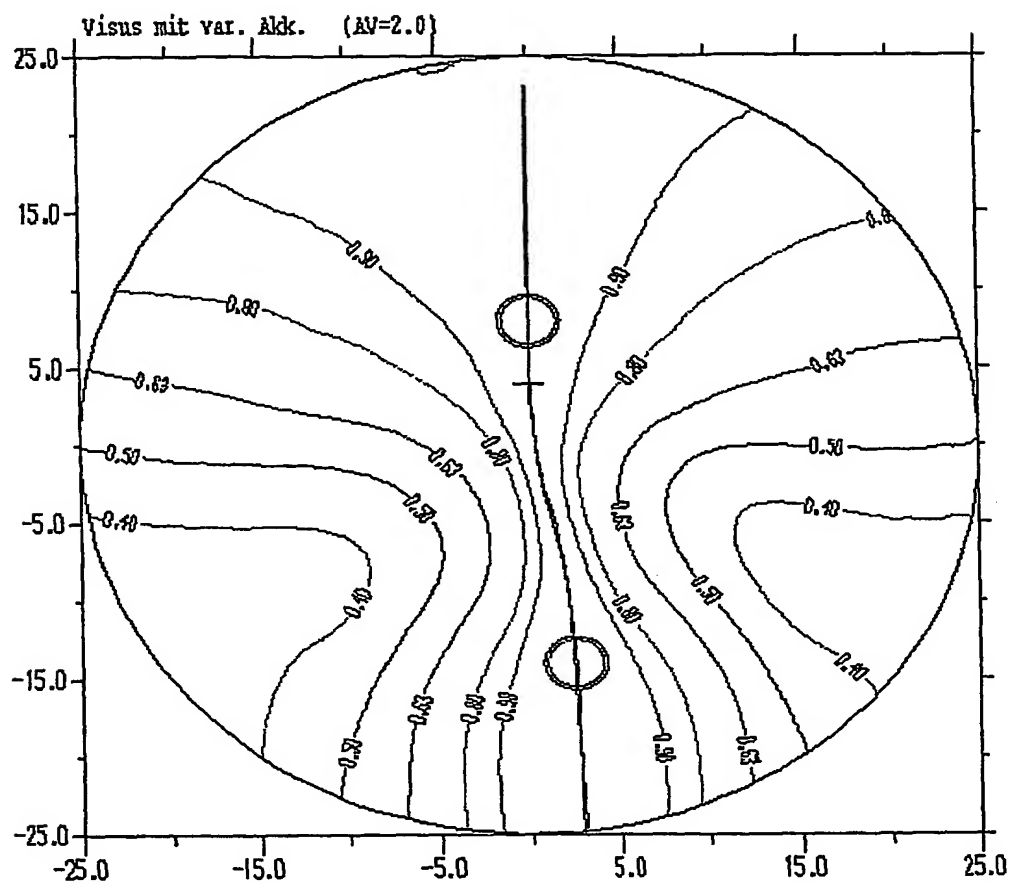


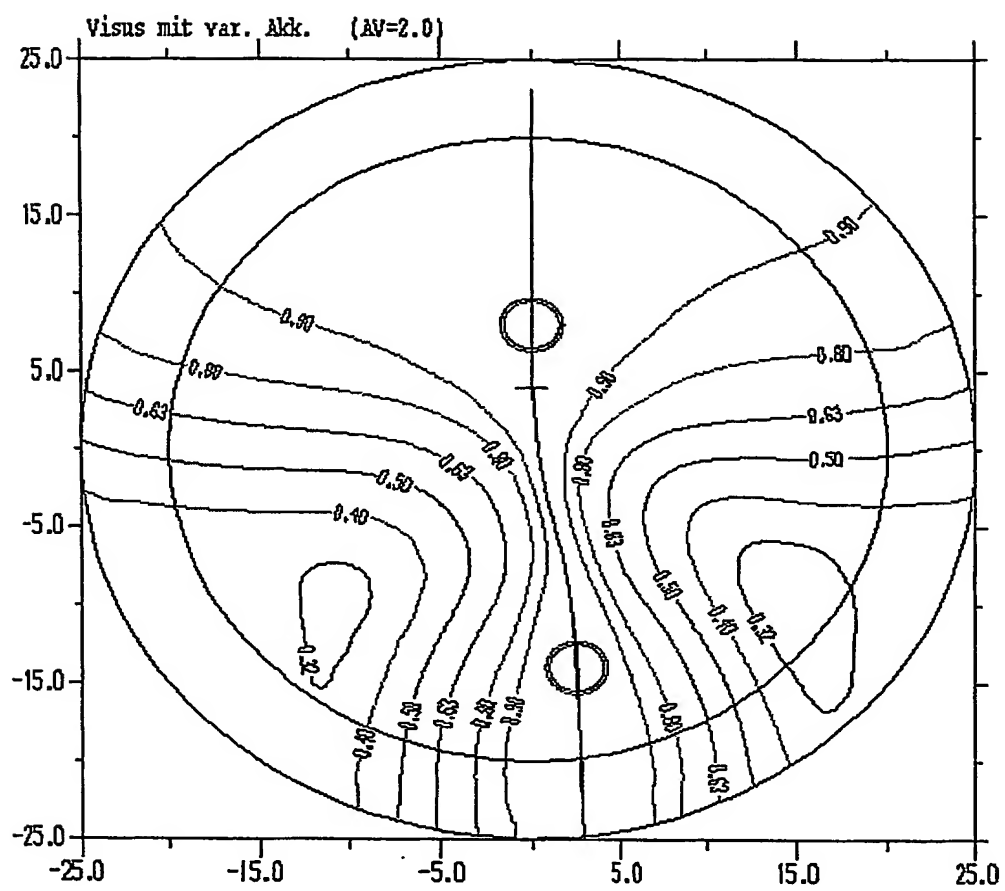
FIG 5a

Stand der Technik



11/16

FIG 5b



12/16

FIG 6a

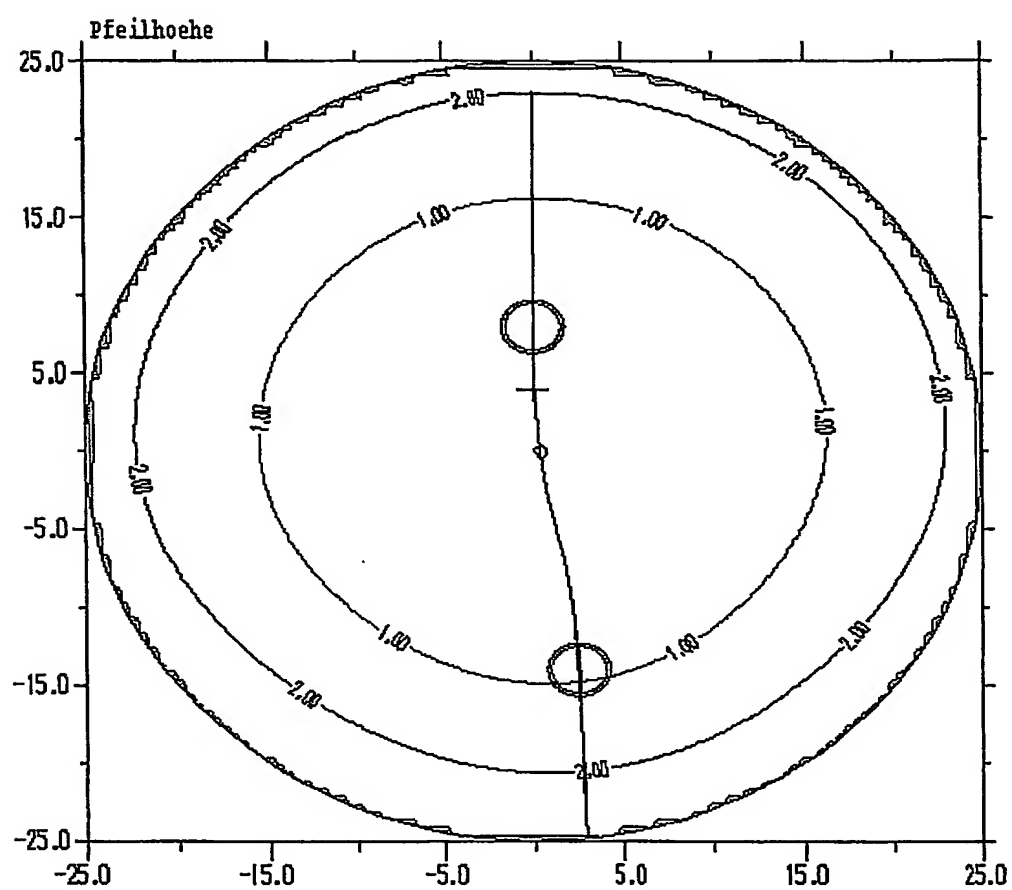


FIG 6b

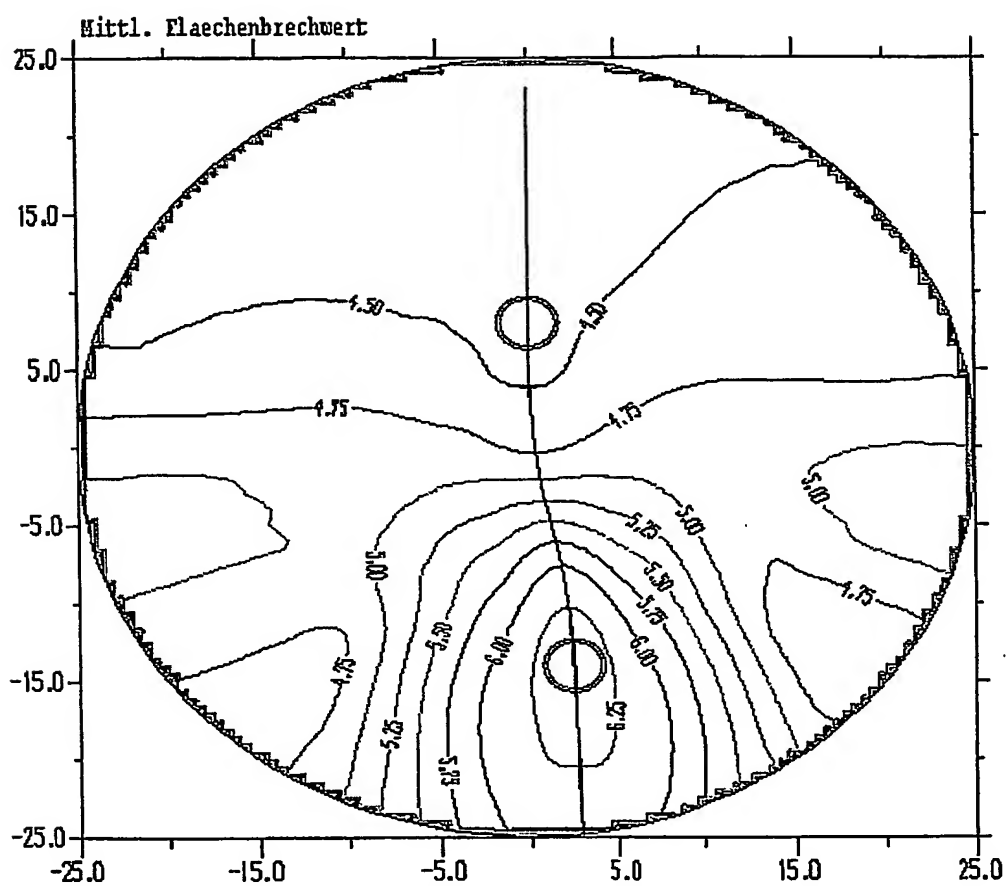


FIG 6c

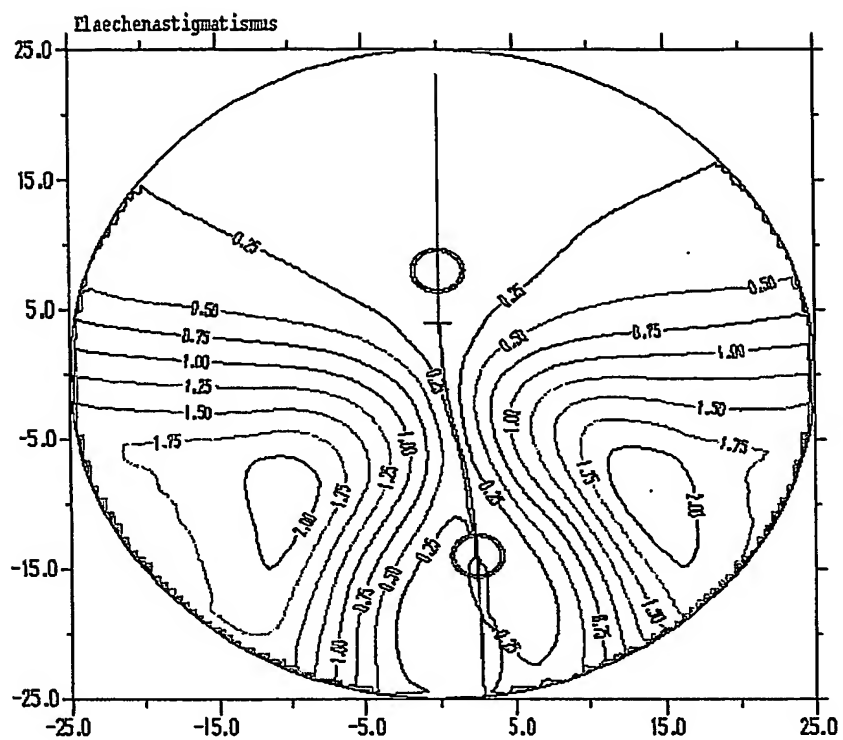


FIG 7

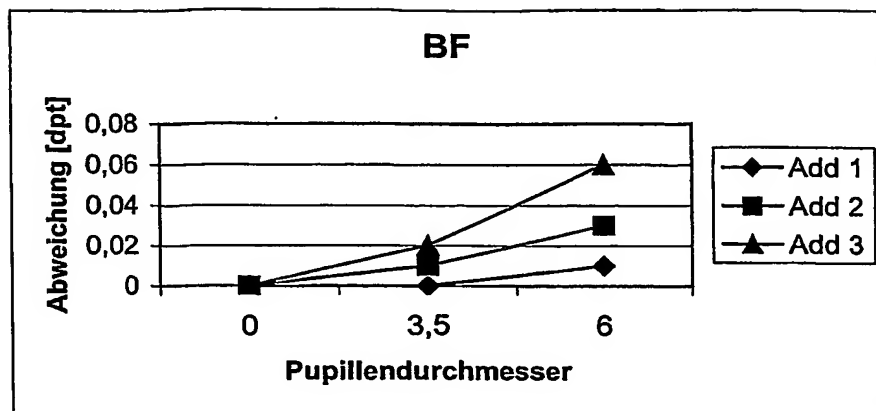


FIG 8

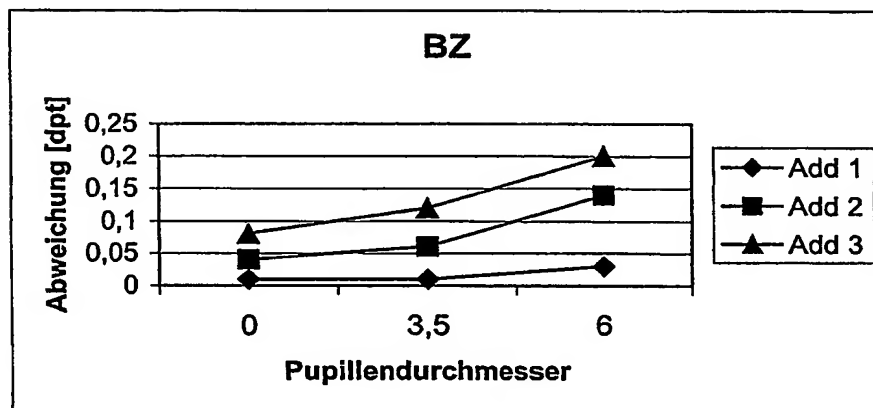


FIG 9

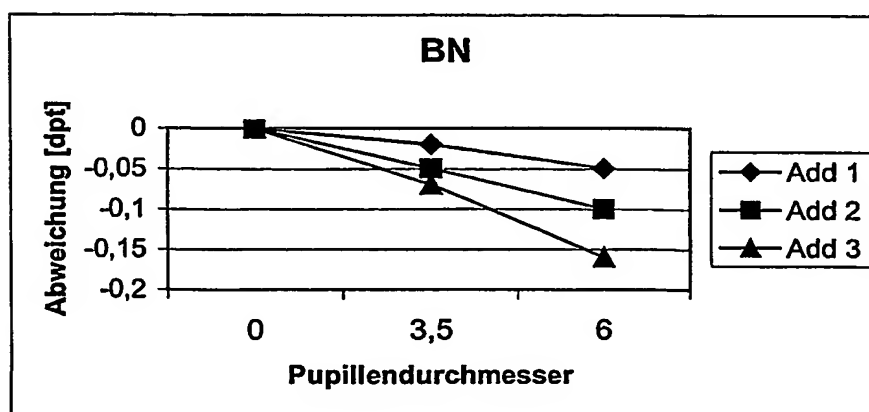


FIG 10

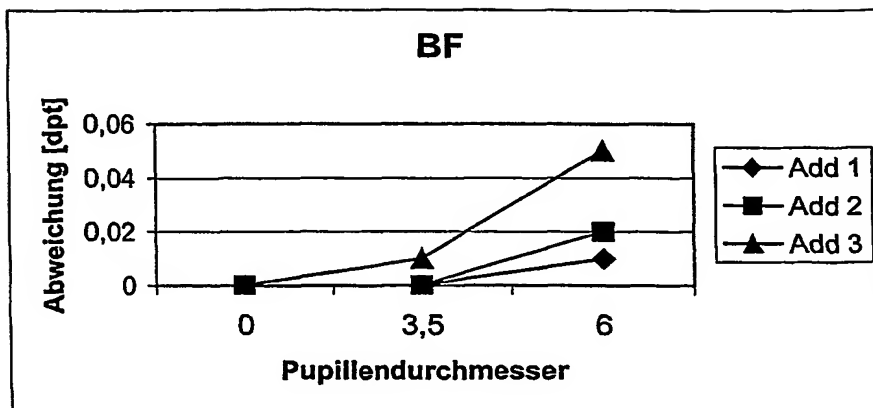


FIG 11

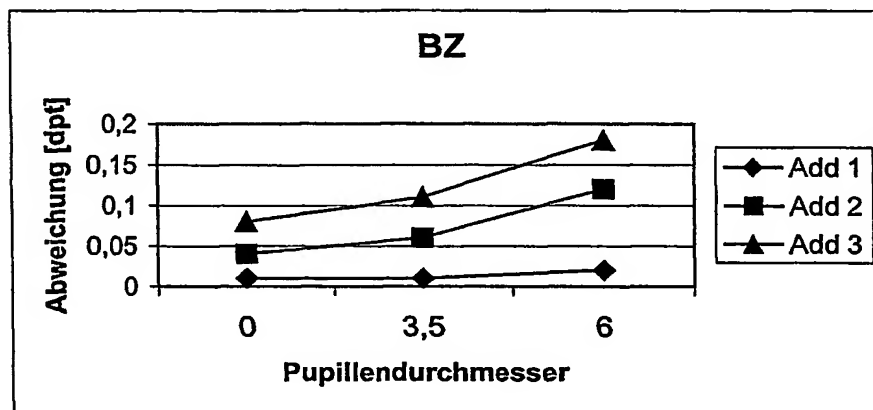
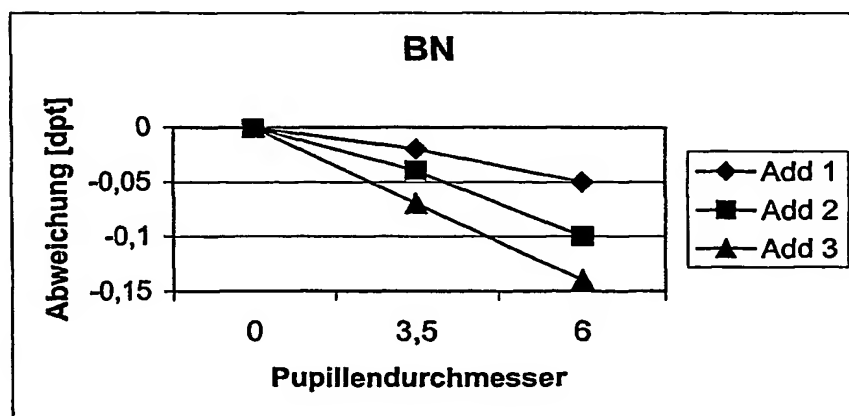


FIG 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/009227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02C7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/81981 A (NIKOLAUS WINFRIED ; ZIMMERMANN MARTIN (DE); BROSIG JOCHEN (DE); DORSCH) 1 November 2001 (2001-11-01) cited in the application	9-13
A	the whole document	1-8
X	EP 0 911 670 A (ESSILOR INT) 28 April 1999 (1999-04-28) cited in the application	9-13
A	the whole document	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

*** Special categories of cited documents :**

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 November 2004

Date of mailing of the international search report

03/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jestl, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/009227

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0181981	A	01-11-2001	AU 7385701 A	07-11-2001
			WO 0181981 A2	01-11-2001
			DE 10191583 D2	18-06-2003
			EP 1277076 A2	22-01-2003
			JP 2004501389 T	15-01-2004
			US 2004017543 A1	29-01-2004
			AU 768023 B2	27-11-2003
			AU 3722201 A	14-08-2001
			AU 6575301 A	07-11-2001
			AU 7385501 A	07-11-2001
			AU 769551 B2	29-01-2004
			AU 7385601 A	07-11-2001
			AU 7385801 A	07-11-2001
			WO 0157584 A2	09-08-2001
			WO 0181979 A2	01-11-2001
			WO 0181985 A2	01-11-2001
			WO 0181980 A2	01-11-2001
			WO 0181982 A2	01-11-2001
			DE 10190354 D2	13-03-2003
			DE 10191582 D2	18-06-2003
			DE 10191584 D2	18-06-2003
			DE 10191586 D2	18-06-2003
			EP 1410098 A2	21-04-2004
			EP 1277075 A2	22-01-2003
			EP 1277074 A2	22-01-2003
			EP 1277077 A2	22-01-2003
			EP 1277079 A2	22-01-2003
			JP 2003521741 T	15-07-2003
			JP 2003535357 T	25-11-2003
			JP 2003535358 T	25-11-2003
			JP 2004502963 T	29-01-2004
			JP 2004501390 T	15-01-2004
			US 2003048410 A1	13-03-2003
			US 2003160940 A1	28-08-2003
			US 2003098950 A1	29-05-2003
			US 2003156251 A1	21-08-2003
			US 2003117578 A1	26-06-2003
			AU 6575701 A	12-11-2001
			WO 0184215 A1	08-11-2001
			EP 1277080 A1	22-01-2003
			JP 2003532158 T	28-10-2003
			US 2003107705 A1	12-06-2003
EP 0911670	A	28-04-1999	FR 2770000 A1	23-04-1999
			AU 741951 B2	13-12-2001
			AU 8934598 A	06-05-1999
			BR 9804425 A	03-11-1999
			CA 2250568 A1	16-04-1999
			CN 1215844 A	05-05-1999
			DE 69801629 D1	18-10-2001
			DE 69801629 T2	27-06-2002
			EP 0911670 A1	28-04-1999
			ES 2165134 T3	01-03-2002
			JP 11194309 A	21-07-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/009227

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02C7/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G02C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/81981 A (NIKOLAUS WINFRIED ; ZIMMERMANN MARTIN (DE); BROSIG JOCHEN (DE); DORSCH) 1. November 2001 (2001-11-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	9-13
A		1-8
X	EP 0 911 670 A (ESSILOR INT) 28. April 1999 (1999-04-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	9-13
A		1-8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jestl, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/009227

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0181981	A	01-11-2001	
		AU 7385701 A	07-11-2001
		WO 0181981 A2	01-11-2001
		DE 10191583 D2	18-06-2003
		EP 1277076 A2	22-01-2003
		JP 2004501389 T	15-01-2004
		US 2004017543 A1	29-01-2004
		AU 768023 B2	27-11-2003
		AU 3722201 A	14-08-2001
		AU 6575301 A	07-11-2001
		AU 7385501 A	07-11-2001
		AU 769551 B2	29-01-2004
		AU 7385601 A	07-11-2001
		AU 7385801 A	07-11-2001
		WO 0157584 A2	09-08-2001
		WO 0181979 A2	01-11-2001
		WO 0181985 A2	01-11-2001
		WO 0181980 A2	01-11-2001
		WO 0181982 A2	01-11-2001
		DE 10190354 D2	13-03-2003
		DE 10191582 D2	18-06-2003
		DE 10191584 D2	18-06-2003
		DE 10191586 D2	18-06-2003
		EP 1410098 A2	21-04-2004
		EP 1277075 A2	22-01-2003
		EP 1277074 A2	22-01-2003
		EP 1277077 A2	22-01-2003
		EP 1277079 A2	22-01-2003
		JP 2003521741 T	15-07-2003
		JP 2003535357 T	25-11-2003
		JP 2003535358 T	25-11-2003
		JP 2004502963 T	29-01-2004
		JP 2004501390 T	15-01-2004
		US 2003048410 A1	13-03-2003
		US 2003160940 A1	28-08-2003
		US 2003098950 A1	29-05-2003
		US 2003156251 A1	21-08-2003
		US 2003117578 A1	26-06-2003
		AU 6575701 A	12-11-2001
		WO 0184215 A1	08-11-2001
		EP 1277080 A1	22-01-2003
		JP 2003532158 T	28-10-2003
		US 2003107705 A1	12-06-2003
EP 0911670	A	28-04-1999	
		FR 2770000 A1	23-04-1999
		AU 741951 B2	13-12-2001
		AU 8934598 A	06-05-1999
		BR 9804425 A	03-11-1999
		CA 2250568 A1	16-04-1999
		CN 1215844 A	05-05-1999
		DE 69801629 D1	18-10-2001
		DE 69801629 T2	27-06-2002
		EP 0911670 A1	28-04-1999
		ES 2165134 T3	01-03-2002
		JP 11194309 A	21-07-1999